Medical Library

AUS DER MED. POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT BASEL
Vorsteher: Professor Dr. Fr. EGGER

Quellungsversuche an Froschmuskulatur.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

BERTA VOLPE-PREISKEL

aus KAUNAS (Litauen)

EDITIONS „ALSATIA" ST-LOUIS
1930

AUS DER MED. POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT BASEL
Vorsteher: Professor Dr. Fr. EGGER

Quellungsversuche an Froschmuskulatur.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

BERTA VOLPE-PREISKEL

aus KAUNAS (Litauen)

EDITIONS „ALSATIA" ST-LOUIS
1930

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Professor Dr. A. Gigon.

Tag der Promotion : 27. Juni 1930.

Basel, den 1. Juli 1930.

Brückner
z. Z. Dekan

MEINEM LIEBEN MANN
GEWIDMET.

Quellungsversuche an Froschmuskulatur.

Trotz zahlreichen experimentellen und klinischen Versuchen zur Erklärung des Oedems ist diese Frage noch keineswegs gelöst. Man hat lange das Oedem als mechanische Folge von Zirkulationsstörungen angesehen. Es wurde öfters angenommen, dass durch letztere ein erhöhter Kapillardruck entsteht, welcher zur Folge hat, dass Flüssigkeit in die Gewebe gepresst wird. Dass gewisse Oedemformen namentlich bei Herzinsuffizienz durch mechanische Momente begünstigt werden, liegt ausser Zweifel. Dafür sprechen klinische Beobachtungen, wie z. B. das bessern oder verschieben der Oedemflüssigkeit bei Lageänderungen des Körpers. Diese « centrale » mechanische Ursache der Oedembildung genügt nicht, um das Oedem auszulösen, ebensowenig das cardiale wie das nephritische Oedem, oder diejenigen Oedemformen, die als Folgen von Ernährungsstörungen « Kriegsoedem, Haferoedem, Oedeme bei Avitaminosen usw. auftreten. Eine weitere Ursache des Oedems wird in der Kochsalzretention erblickt, wie z. B. beim nephritischen Oedem regelmässig nachweisbar ist. L. Widal, Achard, Strauss u. a. Bekanntlich gibt es aber auch starke Kochsalzretention z. B. bei Pneumonie, ohne dass Oedeme auftreten. Es fehlt der Parallelismus zwischen Salz- und Wasserreichtum in den Geweben. Man hat auch die Hypothese aufgestellt, dass die primäre Ursache des Oedems bei Nephritis in der mangelhaften Wasserausscheidung zu suchen ist. Die Wasserretention wäre demnach die Ursache des nephritischen Oedems. In den letzten Jahren haben einige Autoren wohl mit Recht eingesehen, dass diese bisher erwähnten Ursachen nicht ausreichen für das Zustandekommen des Oedems und M. Fischer stellte die Hypothese auf, dass chemische Veränderungen in den Geweben die Hydrophilie derselben bewirken. In seiner Dissertation hat Sabsowitsch versucht, folgende Frage zu lösen: muss ein Gewebe, bevor es oedematös wird, krankhaft verändert sein oder kann ein gesundes Gewebe, wenn es mit pathologisch veränderter Gewebeflüssigkeit umspühlt wird, oedematös werden. Die in vitro angestellten Versuche ergaben, dass nephritisch Geschädigte aber noch nicht oedematöse Gewebe in Kochsalzlösung viel mehr an Gewicht zunehmen als gesunde Ge-

webe und daraus wurde geschlossen, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Gewebe vorher irgendwie geschädigt bezw. verändert sein muss, damit Oedeme in demselben auftreten. Es erschien uns nun in Bezug auf die menschliche Pathologie interessant, zu prüfen, ob evtl. hormonale Einflüsse eine Oedem-Bereitschaft zu erzeugen imstande sind. Zu diesem Zwecke haben wir Froschmuskulatur gewählt. Den Tieren wurden verschiedene Hormonlösungen subcutan injiziert, nach einer bestimmten Zeit wurden die injizierten Frösche getötet, die Schenkelmuskulatur in möglichst gleichmässigen Stücken von ca. 200—250 mgr Gewicht vorsichtig präpariert und in physiologischer Kochsalzlösung bezw. in hypertonischer 1,5—2% NaCl-lösung hineingetan und die Gewichtsveränderungen kontrolliert. Die Stücke wurden an einem Metalldraht angehängt, sodass sie frei in der Flüssigkeit standen.

Gewogen wurden sie mit Hilfe einer Torsionswage. Nach verschiedenen Intervallen wurden die Präparate aus den Lösungen herausgenommen, sorgfältig mit Filtrierpapier leicht abgetrocknet und zur Wägung gebracht. Der so ermittelte Gewinn oder Verlust an Flüssigkeit wurde in Prozenten des ursprünglichen Muskelgewichtes ausgerechnet.

Unsere Ergebnisse waren folgende:

Versetzt man Muskelstücke eines normalen, nicht behandelten Frosches in phys. NaCL-lösung bezw. in hypertonische NaCl-lösung, so erhält man in der ersteren stets eine Gewichtszunahme, in der letzteren eine Gewichtsabnahme der Muskelstückchen. Im ganzen haben wir mit Normaltieren nur 3 Versuche angestellt, da unsere Resultate mit den früheren von Sabsowitsch übereinstimmten.

Durchschnittswerte der Gewichtsveränderungen, sowie Minimum und Maximum sind:

In pysiol. NaCl-Lösung :

Zeit	in % des Ursprunggewichts	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	4,38	1,42	7,66
„ 1½ „	8,11	2,24	12,81
„ 3 „	5,11	0,40	10,88

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 8,51	— 6,15	— 9,87
„ 1½ „	— 10,83	— 7,69	— 12,19
„ 3 „	— 9,66	— 3,36	— 14,62

Wenn auch die Schwankungen bei den einzelnen Tieren etwas gross sind, so zeigen doch die einzelnen Versuche stets eine übereinstimmende Kurve. Das Gewicht der in 0,9% NaCl-lösung eingetauchten Muskelstücke nimmt in den ersten 1½ Stunden zu, ist aber in der 3. Stunde kleiner als nach 1½ Stunden. In hypertoni-

scher NaCl-Lösung hat die Gewichtsabnahme nach 1½ Stunden ihr Maximum. In der dritten Stunde nehmen die Muskelstücke an Gewicht zu, ohne jedoch die ersten Werte zu erreichen.

Adrenalinversuche.

Wir haben Quellungsversuche 5 Stunden, 24 Stunden und 48 Stunden nach einer Injektion von 1 ccm einer 1%igen Adrenalinlösung gemacht. Die Resultate weichen von denjenigen mit normalen Fröschen ab. Die Adrenalinversuche, bei welchen die Frösche 5 Stunden nach der Injektion getötet wurden, ergaben folgende Gewichtsveränderungen:

In pysiol. NaCl-Lösung :

Zeit	in % des Ursprunggewichtes	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	4,77	2,3	6,40
„ 1½ „	8,06	5,9	9,66
„ 3 „	11,01	5,11	18,09

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 11,24	— 10,32	— 12,17
„ 1½ „	— 8,94	— 6,79	— 11,09
„ 3 „	— 9,95	— 7,72	— 12,19

Der Mittelwert der Adrenalinversuche nach 24 Stunden in 0,9% Kochsalzlösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	5,52	2,21	9,69
„ 1½ „	11,6	8,11	14,18
„ 3 „	13,9	12,10	15,27

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 1,13	— 0,84	— 1,42
„ 1½ „	— 0,33	— 0,35	— 0,42
„ 3 „	+ 2,36	+ 1,78	+ 2,94

Die Adrenalinversuche nach Tötung der Tiere 48 Stunden nach der Injektion in physiol. NaCl-lösung ergeben folgende Gewichtsveränderungen

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	3,82	2	5,81
„ 1½ „	8,78	6,72	12,47
„ 3 „	13,68	8,80	16,98

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 4,98	— 2,82	— 8,50
„ 1½ „	— 1,98	— 1,57	— 3,63
„ 3 „	— 2,57	— 0,45	— 4,54

Wie die Tabelle zeigt, nimmt das Gewicht der Muskulatur bei einem Frosch, der 5 Stunden nach der Adrenalininjektion getötet wurde, andauernd zu. In unseren Versuchen war das Maximum stets in der dritten Stunde, während bei einem Normalfrosch das Maximum nach 1½ Stunden erreicht war. Interessant ist, dass die Adrenalinwirkung 24 Stunden und 48 Stunden nach der Injektion im Quellungsversuch noch deutlich sichtbar ist, indem das Maximum der Quellung im Gegensatz zum Normalfrosch nach 1½ Stunden noch nicht erreicht ist.

Wir finden in der Literatur meistens die Angabe, dass die Adrenalinwirkung nach wenigen Stunden erloschen ist. Unsere Versuche zeigen, dass 48 Stunden nach der Adrenalininjektion eine Wirkung im Organismus noch nachweisbar ist.

Auch in hypertonischer Lösung verhalten sich die Muskelstücke des Adrenalinfrosches anders, als diejenigen des Normalfrosches. In letzterem Fall ist das Maximum der Gewichtsabnahme nach 1½ Stunden erreicht, während beim Adrenalinfrosch das Maximum schon in der ersten halben Stunde erreicht ist. Das Tier zeigt sogar 24 Stunden nach der Injektion, in der dritten Stunde des Quellungsversuches nicht mehr eine Ab-, sondern eine Zunahme des Gewichtes.

Das Maximum der Adrenalinwirkung scheint in Bezug auf das Quellungsvermögen der Muskulatur 24 Stunden nach der Injektion vorhanden zu sein.

Gynergen-Versuche.

Nach Gynergeninjektionen finden wir in physiol. NaCl-Lösung 4 und 48 Stunden nach der Injektion einen ähnlichen Verlauf des Quellungsversuches wie nach Adrenalin, d. h. ein Maximum in der dritten Stunde. Die Frösche, die 24 Stunden nach der Injektion getötet wurden, zeigen wie Normalfrösche ein Maximum des Quellungsvermögens nach 1½ Stunden. Allerdings ist das Zurückgehen des Gewichts in der dritten Stunde nicht so ausgesprochen wie bei Normalfröschen.

Der Durchschnitt der Gynergenversuche 4 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

In pysiol. NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	5,26	2,92	9,58
„ 1½ „	9,32	8,02	9,25
„ 3 „	9,56	5,84	15,69

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 6,47	— 6,29	— 6,66
„ 1½ „	— 4,51	— 3,70	— 5,33
„ 3 „	— 2,75	— 1,85	— 3,66

Der Durchschnitt der Gynergenversuche 24 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen in physiologischer NaCl-Lösung :

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	4,98	2,55	8,20
„ 1½ „	10,12	4,59	20,24
„ 3 „	9,89	2,08	20,45

Gewichtsveränderungen in 2 % NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 5,89	— 5,88	— 5,91
„ 1½ „	— 8,55	— 8,02	— 9,09
„ 3 „	— 7,37	— 2,56	— 4,81

Der Durchschnitt der Gynergenversuche 48 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

In pysiol. NaCl-Lösung :

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	3,55	0,84	6,61
„ 1½ „	7,44	5,08	12,63
„ 3 „	7,63	2,08	10,30

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 7,76	— 6	— 10,03
„ 1½ „	— 7,12	— 5,20	— 10,26
„ 3 „	— 10,31	— 7,17	— 13,34

Die Differenz der Resultate mit der Zeitdauer nach der Injektion ist in den Versuchen in hypertonischen Lösungen noch deutlicher. Vier Stunden nach der Injektion ist das Maximum der Quellung in der ersten halben Stunde.

24 Stunden nach der Injektion ist das Maximum nach 1½ Stundenund 48 Stunden nach der Injektion nach 3 Stunden vorhanden.

Wir haben hier ein hübsches Beispiel dafür, dass eine Injektion differente Folgen im Organismus aufweist, je nach der Zeit die nach der Injektion verstrichen ist.

Pituglandolversuche.

Pituglandolfrösche verhalten sich im Quellungsversuch ebenfalls anders als die Normalfrösche. Vier Stunden nach der Injektion beobachtet man eine deutliche Abnahme des Gewichtes der Muskulatur in physiol NaCl-Lösung, mit einem Maximum der Abnahme in der dritten Stunde. Der Durchschnitt der Pituglandolversuche 4 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen :

In physiol. NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 4,09	— 1,62	— 6,30
„ 1½ „	— 4,87	— 0,42	— 9,46
„ 3 „	— 5,4	— 1,62	— 11,55

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 10,22	— 9,20	— 11,35
„ 1½ „	— 9,66	— 8.42	— 10,90
„ 3 „	— 13,22	— 10,73	— 15,91

Der Durchschnitt der Pituglandolversuche 24 Stunden nach der Injektion hat folgende Gewichtsveränderungen ergeben :

In physiol. NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	3,97	0,91	7,26
„ 1½ „	6,97	1,20	15,59
„ 3 „	7,75	2,53	18,24

Gewichtsveränderungen in 2% NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 7,21	— 4	— 8,40
„ 1½ „	— 7,28	— 3,62	— 11,09
„ 3 „	— 5,72	— 0,44	— 9,21

Der Durchschnitt der Pituglandolversuche 48 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen in physiol. NaCl-Lösung.

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	6,76	2,76	13,16
„ 1½ „	9,94	4,49	16 51
„ 3 „	10,28	5,24	16,95

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 5,45	— 3,14	— 8,45
„ 1½ „	— 3,1	— 1,39	— 5,41
„ 3 „	— 4,40	— 4,94	— 7,46

Dagegen zeigen die Pituglandolfrösche 24 Stunden bezw. 48 Stunden nach der Injektion eine Gewichtszunahme mit einem Maximum des Quellungsvermögens 48 Stunden post injektionen. Der Verlauf der Kurve ist 24 Stunden post injektionen ähnlich wie beim Normalfrosch, während er 48 Stunden post injekt. der Kurve der Adrenalininjektion ähnlich ist. In hypertonischer Lösung ist 4 Stunden nach der Injektion die Gewichtsabnahme am stärksten, während sie 48 Stunden post injekt. am kleinsten ist. Die Kurve

verläuft jedes Mal verschieden, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, zuerst das Maximum der Gewichtsabnahme in der dritten Stunde, dann in 1½ und schliesslich in der ersten halben Stunde.

Insulinversuche.

Insulininjektionen verursachen interessante Veränderungen im Quellungsvermögen der Muskulatur. Die Schwankungen der Gewichte der Muskelstücke 4 Stunden nach der Insulininjektion ergeben folgende Werte:

In physiologischer NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	7,05	5,24	8,87
„ 1½ „	11,45	7,58	13,54
„ 3 „	12,78	7,58	16,93

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	+ 6,02	+ 4,20	+ 8,64
„ 1½ „	+ 6,52	+ 3,78	+ 10,53
„ 3 „	+ 6,9	+ 3,78	+ 12,03

Der Durchschnitt der Insulinversuche nach 24 Stunden ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

In physiol. NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	5,38	2,33	10,94
„ 1½ „	7,63	3,53	15,41
„ 3 „	6,25	0,24	13,15

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 7,01	— 2,94	— 9,84
„ 1½ „	— 7,8	— 5,26	— 10,98
„ 3 „	— 6,65	— 2,10	10,23

Der Durchschnitt der Insulinversuche 48 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen:

In physiol. NaCl-Lösung

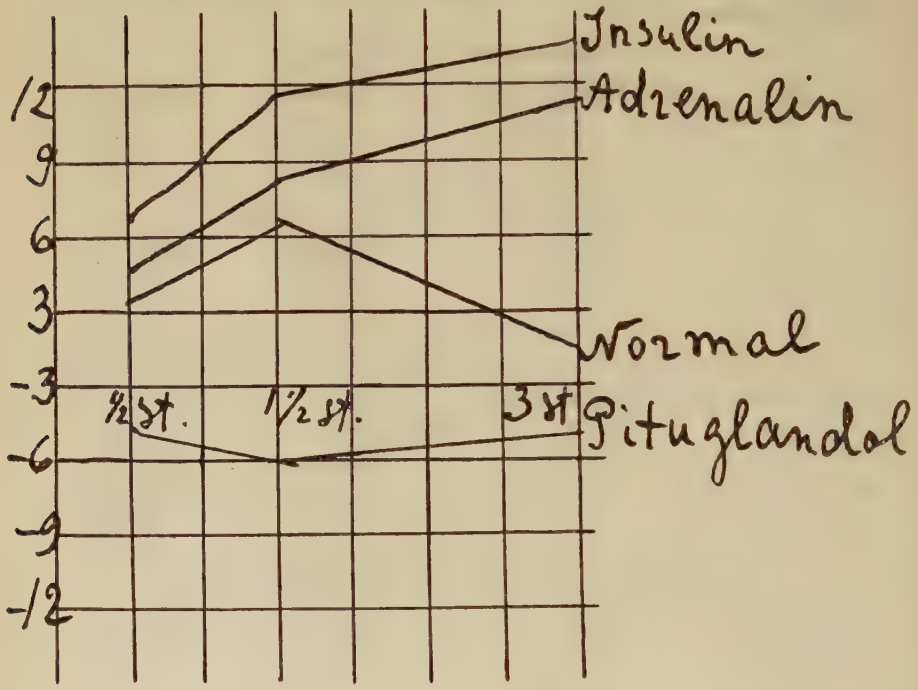
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	2,11	0,66	4,53
„ 1½ „	8,58	5,94	19,26
„ 3 „	4,8	1,70	8,07

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 7,53	— 4,78	— 10,90
„ 1½ „	— 6,45	— 5,05	— 10,86
„ 3 „	— 6,12	— 2,17	— 11,42

Man sieht 48 Stunden nach der Injektion eine Quellungskurve, die derjenigen nach Adrenalininjektion parallel verläuft. Nur ist offenbar nach Injektion das Quellungsvermögen noch mehr gesteigert als nach Adrenalin.

Die Insulinfroschmuskeln verhalten sich in hypertonischer Lösung ähnlich wie normales Gewebe.



Thyroxinversuche.

Die Injektion von Thyroxin beeinflusst das Quellungsvermögen der Muskulatur offenbar nicht wesentlich.

Der Durchschnitt der Thyroxinversuche 4 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen :

	In physiol. NaCl-Lösung		
Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	5,71	2,20	7,61
„ 1½ „	8,16	5,14	9,88
„ 3 „	5,37	4,34	6,61

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 7,36	— 5,88	— 9,24
„ 1½ „	— 7,23	— 3,53	— 9,88
„ 3 „	— 5,94	— 5,46	— 6,42

Der Durchschnitt der Thyroxinversuche 24 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen in physiol. NaCl-Lösung :

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	3,87	2,16	6,28
„ 1½ „	5,13	4,24	6,85
„ 3 „	1,62	0,57	2,57

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 8,17	— 7,18	— 9,17
„ 1½ „	— 8,71	— 8,71	— 11,37
„ 3 „	— 5,99	— 5,99	— 7,18

Der Durchschnitt der Thyroxinversuche 48 Stunden nach der Injektion ergibt folgende Gewichtsveränderungen.

In physiol. NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	5,4	4,74	6,07
„ 1½ „	9,59	9,31	9,88
„ 3 „	7,40	7,11	7,69

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 7,69	— 6,33	— 9,06
„ 1½ „	— 5,63	— 2,97	— 8,30
„ 3 „	— 4,6	— 1,48	— 7,72

Die Kurven verlaufen hier in sämtlichen Versuchsreihen ähnlich wie die Kurven normaler Frösche. Eine Differenz ist höchstens in hypertonischer Lösung bei den Fröschen zu sehen, die 48 Stunden nach der Injektion getötet wurden. Hier ist die Gewichtsabnahme geringer als bei normalen Tieren.

Kombinierte Versuche.

Die Kombination von Pituglandolinjektion plus nachträglicher Injektion von Insulin beim gleichen Tier zeigt, dass in diesen Fällen die Insulinwirkung prädominiert. Es scheint sogar, dass das Quellungsvermögen bei solchen Tieren stärker ist, als bei Insulinfröschen, obwohl Pituglandol das Quellungsvermögen eher herabsetzt.

Die Durchschnitte der Werte der Versuche Pituglandol + nach 48 Stunden Insulin + 24 Stunden nach Insulin getötet, sind folgende:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	5,57	5,01	6,63
„ 1½ „	10,92	7,79	15,41
„ 3 „	7,79	6,78	9,71

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 6,84	— 6,69	— 6,99
„ 1½ „	— 9,58	— 7,31	— 11,85
„ 3 „	— 6,12	— 5,55	— 6,69

Die Durchschnitte der Werte der Versuche Pituglandol + nach 24 Stunden Insulin + getötet 24 Stunden nach Insulin sind folgende:

In physiol. NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	4,47	0,60	8,58
„ 1½ „	9,21	3,36	17,60
„ 3 „	8,12	0,91	18,45

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 5,42	— 3,85	— 7,33
„ 1½ „	— 6,45	— 4,25	— 9,58
„ 3 „	— 0,85	— 0,85	— 10,38

Aehnlich steht es mit den Tieren, welche Thyroxin plus Insulin bezw. Insulin plus Adrenalin erhalten haben. Auch hier scheint es, dass das Insulin seine Wirkung stärker entfaltet als das Adrenalin. Vielleicht lässt sich behaupten, dass Frösche mit Insulin-Thyroxin ein geringeres Quellungsvermögen aufweisen als Insulintiere und Thyroxintiere.

Die Durchschnitte der Werte der Versuche Thyroxin + und 48 Stunden nach der Injektion Insulin + nach 48 Stunden getötet, sind folgende :

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	2,64	1,42	5,23
„ 1½ „	6,85	3,92	10,43
„ 3 „	3,8	2,12	6,27

Gewichtsveränderungen 1,5 % NaCl-Lösung :

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 8	— 7,54	— 8,42
„ 1½ „	— 7,39	— 2,66	— 8,96
„ 3 „	— 5,58	— 2	— 8,04

Die Durchschnitte der Werte der Versuche Insulin + 24 Stunden nach Injektion Adrenalin + 24 Stunden nach Adrenalin getötet sind folgende :

In physiologischer NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	1,7	0,62	3,77
„ 1½ „	6,14	2,81	9,43
„ 3 „	3,37	2,83	5,01

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 5,79	— 6,32	— 10,99
„ 1½ „	— 10,14	— 7,79	— 12,85
„ 3 „	— 5,09	— 2,03	— 7,17

Die Mittelwerte der Versuche Insulin + nach 24 Stunden Thyroxin + 24 Stunden nach Thyroxin getötet, sind folgende :

In physiologischer NaCl-Lösung

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	2,52	2,41	2,64
„ 1½ „	4,9	1,64	7,06
„ 3 „	2,22	1,59	2,76

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung:

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 9,8	— 7,39	— 11,48
„ 1½	— 10,6	— 8,09	— 12,15
„ 3 „	— 8,2	— 5,65	— 12,86

Eine Abweichung von der Norm zeigt die Durchschnittskurve der Gynergen-Thyroxinfrösche. Hier haben wir in hypertonischer Lösung ein Maximum der Verminderung der Quellung nach einer halben Stunde.

Die Durchschnitte der Werte der Versuche Gynergen + 48 Stunden nach der Injektion Thyroxin + 24 Stunden nach der Injektion getötet, sind folgende :

In physiol. NaCl-Lösung :

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	2,39	1,98	2,57
„ 1½ „	5,8	3,19	11,67
„ 3 „	2,93	1,10	4,30

Gewichtsveränderungen in 1,5 % NaCl-Lösung :

Zeit	Mittelwert %	Minimum %	Maximum %
nach ½ Std.	— 8,03	— 5,82	— 10,86
„ 1½ „	— 5,89	— 3,42	— 9,05
„ 3 „	— 4,16	— 2,39	— 5,45

Ergebnisse.

Muskelstücke von normalen Fröschen nehmen in physiol. NaCl-Lösung stets an Gewicht zu mit einem Maximum nach 90'. In 1.5 % NaCl nehmen sie an Gewicht ab, mit einem Maximum des Gewichtsverlustes von 90'.

Nach Adrenalin-Injektionen ist in physiol. Kochsalzlösung das Maximum der Quellung der Muskulatur nach 90' noch nicht erreicht. Die Zeit zu welcher dieses Maximum eintrifft, ist mindestens doppelt so lang wie bei normalen Fröschen. Dabei ist zu bemerken, dass diese Adrenalinwirkung 48 Stunden nach der Injektion deutlich erhalten bleibt. In hypertonischer Lösung zeigt sich das Maximum des Gewichtsverlustes in der ersten halben Stunde, um nachher einer Gewichtszunahme Platz zu machen. Die Adrenalininjektion scheint also das Quellungsvermögen der Muskulatur wesentlich zu steigern.

Bei den Gynergenversuchen fallen die Resultate etwas anders aus, je nach der Zeit welche nach der Gynergeninjektion bis zum Töten verstrich. 4 Stunden nach der Injektion ist das Maximum der Quellung nach einer halben Stunde erreicht. 24 Stunden nachher ist es nach 90 Minuten und 48 Stunden später ist es nach 180 Minuten erreicht. Eigentümlich ist es, dass 4 Stunden nach einer Pituglandolinjektion die Muskulatur in physiologischer NaCl-Lösung an Gewicht nicht zu, sondern abnimmt. 24 und 48 Stunden nach der Injektion beobachtet man aber wieder eine Zunahme. Pituglandol ist das einzige von uns untersuchte Hormon, welches 4 Stunden nach der Injektion eine Herabsetzung des Quellungsvermögens der Muskulatur verursacht.

Gerade umgekehrt verhält sich der Insulinfrosch. Stets finden wir 4 Stunden post injektionem eine Gewichtszunahme nicht nur in physiol. NaCl-Lösung, sondern und zwar als einzige Ausnahme in hypertonischer NaCl-Lösung. Ein Antagonismus zwischen Insulin und Pituglandol tritt deutlich hervor.

Mit Thyroxin behandelte Frösche verhalten sich im Quellungsversuch ungefähr gleich wie Normalfrösche.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr. Fritz Egger für die Ueberlassung des Materials der Poliklinik, und Herrn Professor Dr. Alfred Gigon meinen Dank auszusprechen für die gütige Ueberlassung der Arbeit ud die freundliche Unterstützung bei der Abfassung derselben.